

SKRIPSI
OTOMATISASI POMPA AIR BERDASARKAN
KEKERUHAN AIR



Oleh:
I Gede Andy Cliff Cahyadi
5103010016

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2016

SKRIPSI
OTOMATISASI POMPA AIR BERDASARKAN
KEKERUHAN AIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro
Universitas Katolik Widya Mandala
Surabaya



Oleh:
I Gede Andy Cliff Cahyadi
5103010016

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2016

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul **"Otomatisasi Pompa Air Berdasarkan Kekeruhan Air"** benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain baik sebagian dan maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 27 Juli 2016
Mahasiswa bersangkutan,



I Gede Andy Cliff Cahyadi
5103010016

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul Otomatisasi Pompa Air Berdasarkan Kekeruhan Air yang ditulis oleh I Gede Andy Cliff Cahyadi / 5103010016 telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke tim penguji.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andrew Joewono', is written over a horizontal line.

Pembimbing I: Andrew Joewono, ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh I Gede Andy Cliff Cahyadi / 5103010016,
telah disetujui pada tanggal 22 Juli 2016 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji



Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPM
NIK.511.94.0209

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Suryadi Isnadji, M.T., Ph.D
NIK.521.93.0198



Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPM
NIK.511.94.0209

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa
Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : I Gede Andy Cliff Cahyadi

NRP : 5103010016

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul : Otomatisasi Pompa Air Berdasarkan Kekeruhan Air

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital
Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan
akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya
buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 27 Juli 2016
Yang menyatakan,



I Gede Andy Cliff Cahyadi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul “Otomatisasi Pompa Air Berdasarkan Kekeruhan Air” dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, serta Komang Yogi Paramita yang telah memberikan semangat, nasihat dan dukungan berupa spiritual maupun fasilitas yang dibutuhkan penulis.
2. Andrew Joewono ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan motivasi, bimbingan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Richard Immanuel, Dimas Fredi, Steven Anthonius, Julius Cezar, Pandya Putra, Heribertus Argo, Erlinawati, Donna Dominica, Eka Ramadhan, yang telah memberikan bantuan dan dukungan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat tetap berusaha untuk dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Para dosen-dosen Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya

5. Rekan rekan mahasiswa Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya yang tidak dapat dituliskan satu persatu, serta semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi Jurusan Teknik Elektro dan para pembaca.

Surabaya,

Penulis

ABSTRAK

PDAM memanfaatkan sungai sebagai sumber air baku. Pada kenyataannya air yang dihasilkan PDAM yang telah dikonsumsi oleh masyarakat selama ini masih menemukan beberapa masalah, yaitu keruhnya air yang didistribusikan. Menurut aturan KEMENKES/RI, air layak sebagai air minum memiliki batasan maksimal sebesar 5 NTU dan air layak pakai maksimal sebesar 25 NTU.

Dalam alat ini memanfaatkan sensor cahaya yang digunakan dalam mendeteksi kekeruhan air. Sensor cahaya tersebut tersusun atas komponen *light emitting diode* (LED) sebagai sumber cahaya dan *light dependent resistance* (LDR) sebagai penerima cahaya. Hasil dari pembacaan sensor tersebut akan diterima oleh rangkaian pengkondisi sinyal dan akan diolah oleh *analog to digital converter* (ADC) internal mikrokontroler yang ada pada modul arduino UNO. Hasil dari pembacaan ADC nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan pompa air berdasarkan nilai kekeruhan air.

Berdasarkan pengukuran sampel air, kekeruhan yang dideteksi oleh alat memiliki nilai sebesar 4,5 NTU untuk kondisi air jernih, 24 NTU untuk air sedikit keruh, dan 100 NTU untuk air keruh. Air yang dideteksi sesuai dengan peraturan MENKES/PER/IX/1990 mengenai kelayakan air. Ketika nilai kekeruhan sebesar 4,5 NTU maka nilai ADC bernilai 697. Saat kekeruhan sebesar 24 NTU, ADC bernilai 720. Sedangkan saat kekeruhan sebesar 100 NTU, ADC bernilai 783. Sehingga rentang NKADC yang digunakan untuk pendeteksian kondisi air pada alat sebesar ≤ 697 sebagai sampel air jernih, $697 < \text{NKADC} \leq 720$ sebagai sampel air sedikit keruh, dan > 720 sebagai sampel air keruh.

Kata kunci: sensor kekeruhan, NTU, *driver solid state relay*, Arduino UNO, *analog to digital converter*.

ABSTRACT

PDAM uses rivers as a standard water source. In fact, water produced by PDAM consumed by public still finds some problems, is that the turbidity of the water itself that is distributed. According to the health of ministry Indonesian republic, the water which has been well-consumed has maximum limit to 5 NTU and the water which is well-used has the maximum of 25 NTU.

This tool uses light censor in detecting the turbidity by of the water itself that is distributed. According to the health of ministry of Indonesian Republic, the water which has been well-consumed has maximum limit to five NTU and the water which is well-used has the maximum of 25 NTU. This tool uses light censor in detecting the turbidity of the water. The light censor itself is orderly piled of light emitting diode component (LED) as its light source and light dependent resistance (LDR) as its light receiver. The result of reading censor itself will then be received by the signal conditioner structure and be processed by the analog to digital converter (ADC) that is internal micro-controller on the arduino module UNO. The result of ADC reading will later be used to activate water pump based on the water turbidity.

Based on the water sample measurement. Turbidity detected by the tool which has percentage in the amount of 4,5 NTU in the condition of clear water, 24 NTU to less turbidity and 100 NTU to turbid water. The water detected as the ninth rule of health ministry in 1990 about proper water. If the percentage of the turbidity feaches 4,5 NTU, the ADC percentage is 697. if the turbidity reaches 24 NTU, the ADC is 720 and if it reaches 100 NTU, the ADC is 783. The distance of NKADC used for detecting the water condition on the tool which reaches ≤ 697 as clear water sample, $697 > NKADC \leq 720$ as the water sample which is less turbidity and > 720 as the turbid water sample.

Keywords: turbidity sensor, turbiditi, solid state relay driver, arduino UNO

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
BAB I, PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Metodologi Perancangan	3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II, TEORI PENUNJANG	6
2.1. Kekeruhan Air.....	6
2.2. Sensor Kekeruhan Air	7
2.2.1. <i>Light Emitting Diode (LED)</i>	7
2.2.2. <i>Light Dependent Resistance (LDR)</i>	7
2.2.3. <i>Voltage Regulator LM317</i>	8
2.2.4. Rangkaian Pengkondisi Sinyal (RPS).....	9
2.3. Arduino	10
2.3.1. Arduino UNO	10
2.3.2. Struktur Program Arduino	11
2.3.3. <i>Analog to Digital Converter (ADC)</i>	13

2.4.	<i>Buzzer</i>	13
2.5.	<i>Solid State Relay (SSR)</i>	14
2.6.	<i>Pompa Air</i>	15
2.7.	<i>Power Supply</i>	17
2.7.1.	<i>Transfomator</i>	18
2.7.2.	<i>Diode Bridge</i>	19
2.7.3.	<i>Voltage Regulator 78xx</i>	19
BAB III, PERANCANGAN ALAT		21
3.1.	<i>Diagram Blok Alat</i>	21
3.2.	<i>Perancangan Hardware</i>	23
3.2.1.	<i>Penempatan Sensor dan Alat</i>	23
3.2.2.	<i>Rangkaian Sensor Kekeruhan</i>	24
3.2.3.	<i>Modul Arduino UNO Atmega328</i>	26
3.2.4.	<i>Rangkaian Driver Solid State Relay</i>	27
3.2.5.	<i>Rangkaian Buzzer</i>	28
3.2.6.	<i>Rangkaian LED Indikator</i>	29
3.2.7.	<i>Rangkaian Sensor Air</i>	29
3.2.8.	<i>Rangkaian Switch</i>	30
3.2.9.	<i>Rangkaian Power Supply</i>	31
3.3.	<i>Perancangan software</i>	32
BAB IV, PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT		35
4.1.	<i>Pengukuran Sampel Air dengan Turbiditimeter</i>	35
4.2.	<i>Pengukuran Output Sensor</i>	37
4.3.	<i>Pengukuran Sensor Air</i>	41
4.4.	<i>Pengukuran Power Supply</i>	42
4.5.	<i>Pengukuran Rangkaian Driver SSR</i>	43
4.6.	<i>Pengukuran Daya Total Alat</i>	44
4.7.	<i>Pengujian Alat Keseluruhan</i>	44

BAB V, KESIMPULAN	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN 1.....	48
LAMPIRAN 2.....	49
LAMPIRAN 3.....	51
LAMPIRAN 4.....	52
LAMPIRAN 5.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	(a) Bentuk fisik LED	7
	(b) Simbol LED	7
Gambar 2.2.	(a) Bentuk fisik LDR	8
	(b) Simbol LDR	8
Gambar 2.3.	Konfigurasi <i>pinout</i> LM317	9
Gambar 2.4.	Rangkaian <i>non-inverting</i>	10
Gambar 2.5.	Diagram blok Arduino <i>board</i>	10
Gambar 2.6.	<i>Board</i> Arduino UNO.....	11
Gambar 2.7.	(a) Bentuk fisik <i>buzzer</i>	14
	(b) Komponen penyusun <i>buzzer</i>	14
Gambar 2.8.	(a) Bentuk fisik Kyotto KB20C03A.....	14
	(b) Rangkaian skematik Kyotto KB20C03A	14
Gambar 2.9.	(a) Proses pemompaan.....	16
	(b) Putaran impeler pada pompa	16
Gambar 2.10.	Pompa Wasser PA 139	17
Gambar 2.11.	(a) <i>Transfomator step up</i>	19
	(b) <i>Transfomator step down</i>	19
Gambar 2.12.	(a) Skematik <i>diode bridge</i>	19
	(b) Bentuk <i>fisik diode bridge</i>	19
Gambar 2.13.	Konfigurasi <i>pinout</i> 78xx.....	20
Gambar 3.1.	Diagram blok alat.....	21
Gambar 3.2.	Tata letak sensor.....	24
Gambar 3.3.	Tata letak alat.....	24
Gambar 3.4.	Rangkaian sensor kekeruhan.....	25
Gambar 3.5.	Konfigurasi pin Arduino.....	27
Gambar 3.6.	Rangkaian skematik <i>driver SSR</i>	28

Gambar 3.7.	Rangkaian <i>buzzer</i>	29
Gambar 3.8.	Rangkaian indikator LED.....	29
Gambar 3.9.	Rangkaian sensor air.....	30
Gambar 3.10.	Rangkaian <i>switch</i>	30
Gambar 3.11.	Rangkaian <i>power supply</i>	31
Gambar 3.12.	Sinyal hasil filter kapasitor.....	31
Gambar 3.13.	<i>Flowchart software</i> perancangan alat	34
Gambar 4.1.	Diagram blok pengukuran dengan turbidimeter	36
Gambar 4.2.	Diagram blok pengukuran tegangan sensor.....	38
Gambar 4.3.	Grafik hubungan pengukuran sampel air	41
Gambar 4.4.	Diagram blok pengukuran output sensor air	41
Gambar 4.5.	Diagram blok pengukuran <i>power supply</i>	42
Gambar 4.6.	Diagram blok pengukuran rangkaian <i>driver</i>	43
Gambar 4.7.	Diagram blok pengukuran daya total alat	44
Gambar 4.8.	Pengujian kinerja alat keseluruhan	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Arduino UNO	11
Tabel 2.2.	Spesifikasi Kyotto KB20C03A	15
Tabel 2.3.	Spesifikasi pompa air Wasser PA 139	17
Tabel 3.1.	Fungsi pin Mikrokontroler	27
Tabel 4.1.	Takaran media kekeruhan	36
Tabel 4.2.	Hasil pengukuran turbidimeter	37
Tabel 4.3.	Hasil pengukuran tegangan output sensor	38
Tabel 4.4.	Rentang ADC terhadap sampel air	40
Tabel 4.5.	Hasil pengukuran keseluruhan sampel air	40
Tabel 4.6.	Hasil pengukuran output sensor air	41
Tabel 4.7.	Hasil pengukuran rangkaian <i>power supply</i>	42
Tabel 4.8.	Hasil pengukuran rangkaian <i>driver</i>	43
Tabel 4.9.	Hasil pengukuran daya total alat	44
Tabel 4.10.	Hasil pengujian alat keseluruhan	46